

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-113685

(43)Date of publication of application : 15.05.1991

(51)Int.Cl.

G06F 15/72  
A61B 5/055  
A61B 6/03  
G06F 15/62  
G06F 15/66

(21)Application number : 01-253558

(71)Applicant : TOSHIBA CORP  
TOSHIBA MEDICAL ENG CO LTD

(22)Date of filing : 28.09.1989

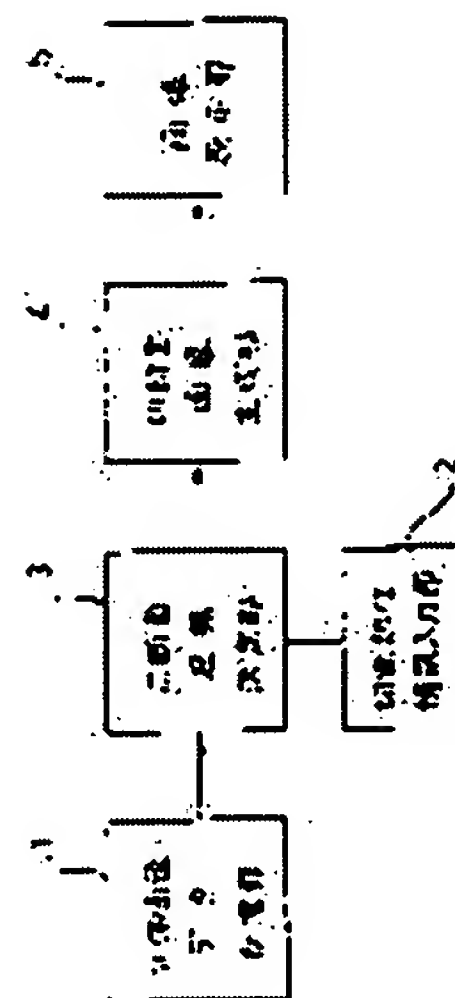
(72)Inventor : SHIOTANI HIROKO

## (54) STEREOSCOPIC PICTURE DISPLAY DEVICE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To display the surface picture element value of an observed part in conformity to the direction of the line of sight designated by an operator by constituting and displaying a cross-sectioned plane picture by inputting the information of a cross-sectioning position, and determining the coordinate of a cross-sectioned plane.

CONSTITUTION: A cross-sectioned plane coordinate determining part 3 determines automatically the coordinate of the cross-sectioned plane from stereoscopic picture data stored in a stereoscopic picture data storage part 1 on the basis of cross-sectioning position information inputted to a cross-sectioning position information input part 2 by using the technique of digital picture processing. A cross-sectioned plane picture generating part 4 obtains the picture element value of the coordinate determined by the cross-sectioned plane coordinate determining part 3 from the solid picture data stored in the stereoscopic picture data storage part 1, and generates the cross-sectioned plane picture of a position instructed by the operator. Then, a picture display part 5 displays every slice picture of a stereoscopic picture stored in the solid picture data storage part 1 or the cross-sectioned plane picture generated by the cross-sectioned plane picture generating part 4. Thus, work becomes easy, and the complicated cross-sectioned plane can be instructed and displayed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-113685

⑬ Int. Cl.<sup>9</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)5月15日

G 06 F 15/72  
A 61 B 5/055  
G 06 F 15/62  
15/68

4 5 0 K 7165-5B  
3 6 0 G 8119-4C  
3 9 0 B 8419-5B  
B 8419-5B  
7831-4C

A 61 B 5/05 3 8 0  
審査請求 有 請求項の数 1 (全8頁)

⑭ 発明の名称 立体画像表示装置

⑮ 特 願 平1-253558

⑯ 出 願 平1(1989)9月28日

⑰ 発 明 者 塩 谷 裕 子 栃木県大田原市下石上1385番の1 東芝メデイカルエンジ  
ニアリング株式会社内

⑱ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

⑲ 出 願 人 東芝メデイカルエンジ 栃木県大田原市下石上1385番の1  
ニアリング株式会社

⑳ 代 理 人 弁理士 鈴江 武彦 外3名

明 細 書

1. 発明の名称

立体画像表示装置

2. 特許請求の範囲

同一物体に対する複数の断面画像データ、ボリューム画像データ等の立体画像データを記憶する立体画像データ記憶部と、前記立体画像データに対する切断部位の情報を入力する切断部位情報入力部と、この切断部位情報入力部に入力された切断部位情報から前記物体における切断面の座標を決定する切断面座標決定部と、前記立体画像データから切断面座標の画素値を求め切断面画像を構成する切断面画像作成部と、前記立体画像データの切断面画像を表示する画像表示部とを具備してなることを特徴とする立体画像表示装置。

3. 発明の詳細な説明

[発明の目的]

(産業上の利用分野)

本発明は、X線CTスキャナ装置、ポジトロ  
ンCT装置、磁気共鳴イメージング装置、超音波

診断装置等の断層像映像化装置から得られる立  
体画像情報を用いて画像を再構成し、表示する  
MPR (Multi Planar Reconstruction) 装置の  
如き立体画像表示装置に関する。

(従来の技術)

画像処理による立体表示法には、断面変換表  
示 (MPR)、表面陰影表示、マルチフレーム表  
示、再投影 (数値投影) 表示などいくつかの手法  
があるが、それぞれ表示できる対象に特徴がある。  
このなかで断面変換法 (以下MPR) は物体の内  
部構造を表現するのに効果的である。

ここで、MPRとは、断層像映像化装置から得  
られた立体画像データを用い、該データから任意  
の断面を切り出し、その切断面を表示するという  
ものである。第8図を参照して従来のMPR装置  
を説明する。第8図 (a) (b) に示すように、  
一般に、片断面の位置は、操作者が、アキシャル  
像、サジタル像あるいは कोरोナ ル像等の二次元画  
像上に線ROIで指示することによって決められ  
る。例えば、第8図 (a) に示すアキシャル像中

に線 R O I 1 又は線 R O I 2 を決め、例えば線 R O I 1 に対応する断面を、第 8 図 (c) に示すように表示する。また、第 8 図 (b) に示すコロナル像中に線 R O I を決め、該線 R O I に対応する断面を、第 8 図 (d) に示すように表示する。

しかし、このような線 R O I による切断面の指示方法では切り出そうとする断面が複雑な形状をもつ曲面などの場合には、切断面の指示操作が複雑になる。例えば、大脳縦裂に沿った大脳の様子を見る場合、操作者はサジタル像上で大脳の表面をマウスあるいはトラックボール等でトレースしていき、切断曲面を指示することになる。第 9 図は上述の状況を示す図であり、第 9 図 (a) に示すアキシアル像上で線 R O I により大脳縦裂を指定し、次に第 9 図 (b) に示すサジタル像上で大脳表面を線 R O I に沿ってトレースし、第 9 図 (c) に示すように大脳の様子を表示することになる。

(発明が解決しようとする課題)

以上のように、従来の技術では、複雑な切断

面を指示する場合、操作者が煩雑な作業を行わなくてはならない。

そこで本発明の目的は、作業容易にして複雑な切断面を指示し、表示することを可能とした立体画像表示装置を提供することにある。

[発明の構成]

(課題を解決するための手段)

本発明は上記課題を解決し且つ目的を達成するために、次のような手段を持つ構成としている。すなわち、本発明による立体画像表示装置は、同一物体に対する複数の断面画像データ、ボリューム画像データ等の立体画像データを記憶する立体画像データ記憶部と、前記立体画像データに対する切断部位の情報を入力する切断部位情報入力部と、この切断部位情報入力部に入力された切断部位情報から前記物体の切断面の座標を決定する切断面座標決定部と、前記立体画像データから切断面座標の画素値を求め切断面画像を構成する切断面画像作成部と、前記立体画像データの切断面画像を表示する画像表示部とを具備し、切断面の座

標を自動的に決定することを特徴とする。

(作用)

上記の構成を有する本発明によれば、操作者の望む観察部位の部位名、特徴値等を入力することにより、操作者の望む観察部位を含む面の座標を立体画像データから自動的に決定し、操作者の指示した視線方向に従って前述の処理により自動的に決定された観察部位の表面座標の画素値を求め、切断面画像を作成し、この切断面画像を表示画面上に表示することができ、作業容易にして複雑な切断面の指定及び表示をすることができる。

(実施例)

第 1 図は本発明の一実施例の構成を示すブロック図である。

すなわち、立体画像データ記憶部 1 には、図示しない断層像映像化装置によって得られた立体画像データがオンライン又はオフラインで入力され、記憶される。

切断部位情報入力部 2 は、操作者が望む観察部位の部位名、位置情報を、操作者によりキーボー

ドあるいはマウス等を介して入力するものとなっている。

切断面座標決定部 3 は、切断部位情報入力部 2 に入力された切断部位情報に基づき、立体画像データ記憶部 1 に記憶されている立体画像データからデジタル画像処理の手法を用いて切断面の座標を自動的に決定するものとなっている。この切断面の自動決定のための処理手順の詳細は後述する。

切断面画像生成部 4 では、切断面座標決定部 3 で決定された座標の画素値を、立体画像データ記憶部 1 に記憶されている立体画像データから求め、操作者の指示した部位の切断面画像を生成するものとなっている。

画像表示部 5 では、立体画像データ記憶部 1 に記憶されている立体画像の各スライス画像や、切断面画像生成部 4 で生成された切断面画像を表示する。また、切断面の位置情報も画像上に表示するものとなっている。

次に上述の如く構成された本実施例の立体画像

表示装置の表示にいたるまでの手順について説明する。先づ、前提として立体画像データ記憶部1内には、第2図(a)に示す如く頭部PHを示す立体画像データVが在る。しかも、画像表示部5の画面上に、図示の如く三次像として頭部PHの像が表示されているとする。これにより、最終的に表示される切断面像の視線向が指定されたことになる。

次に、例えば、大脳表面付近の曲面を切り出す場合について、切断部位情報入力部2により例えば、一般的な知識により大脳表面が頭部の表面より2.0cm～2.5cm内側に存在しているならば、「頭部表面より2.0cm～2.5cm内側である。」旨の情報を入力する。そうすると、切断面座標決定部3では、前記「頭部表面より2.0～2.5cm内側である。」旨の情報に基づいて、切断面についての座標を計算により自動的に決定する。例えば、第2図(b)は、側頭部位について曲面(大脳表面)の座標(図示網部分)CDが決定される。なお、この切断面座標CVを決定す

るための手法は後述する。

次に、第2図(c)に示すように、前述の手順で求められた切断面(座標)CV中において観察のため表示すべき部位RCを指定する。これにより、前述の手順により求めた観察部位座標RCに基づき立体画像データVからデータ呼び出して画像を再構成し、この再構成画像(切断面CVにおける観察部位RCについての画像)PIが、第2図(d)に示すように、画像表示部5の画面上に表示される。

ここで、切断面座標を決定する手法について詳細に説明する。第3図は概念図、第4図は第3図における手順の一部の具体例を示す図である。先づ、概念について第3図を参照して説明する。すなわち、第3図(a)に示すように、画面上に例えばX線CTスキャナ装置によるスライス画像を表示し、骨の画素値により閾値処理(2値化処理)を行ない、第3図(b)に示すように頭蓋骨像を抽出する(図示斜線部)。

次に、第3図(b)における頭蓋骨像に対し公

知の外形抽出処理により、第3図(c)に示すように、頭表を示すラインが特定される。次に、第3図(d)に示すように、経験上知られている知識に基づき、例えば、頭表ラインの内側0.5cmのラインを特定すべきと指定することにより、第3図(d)に示すように、大脳表面ライン、つまり、表示されたスライス像上における大脳表面座標が計算により自動決定されることになる。

次に、第4図を参照して、第3図(c)から第3図(d)への手順を詳細に説明する。第4図は切断面の自動決定手法において、例えば、頭表の座標から、大脳表面の座標を求めるための手順を示す図である。すなわち、第4図(a)において画面上には、第3図(c)に示したのと同様に、頭表(ライン)座標が作成されているものとする。次に、第4図(b)に示すように、第3図(a)に示す元のスライス像に対応する画像に対し、第3図(c)及び第4図(a)に示す頭表座標に基づき、中心Oから外方に向けてRAYを伸ばし、

頭表との交点をSとする。これとは逆に、頭表の任意点Sより中心点Oに向ってRAYを伸ばしてもよい。そして、RAY(O, S.)についてのプロフィールを求める。この場合、切断部位情報入力部2によって、「頭表より2.0～2.5cm内側に大脳表面が存在する。」、「大脳表面は信号値(画素値)の低い脳脊髄液にとりかこまれている。」という情報が与えられているとすると、第4図(c)に示すように、プロフィールに基づき頭表位置Sより2.0～2.5cm中心側に追ったところで、プロフィールの極小点Pを脳表面とする。これとは別に、極小点以外にプロフィールの傾きが最大である点を脳表面として認定するようにしてもよい。

次に、第4図(d)に示すように、RAY(O, S.)を、中心点Oを中心に、図示の如く例えば時計方向に回し、つまり、 $\theta$ を変化させることにより、第4図(c)に示すプロフィールによる極小点P'を求め、360°回転により、第4図(c)に示すように1スライス像に対する大



脳表面座標CDが求まることになる。

以上の手順は1スライス像についての手順であるが、これを、全部は要部のスライス像に適用することにより、第2図(b)に示すように、頭部PHの全部又は要部についての大脳表面座標CDが決定されたことになる。そして、既述したように、第2図(c)にて観察部位RCを指定することにより、視線方向が第2図(a)で示す3次元表示の頭部PH像に対し、観察すべき大脳表面部位の座標が決定されたことになる。この座標データに基づき立体画像データ記憶部1から該当するデータを呼び出して再構成することにより、第2図(d)に示すように、第2図(a)にて示す視線方向による指定領域RCの大脳表面像PIが表示されることになる。

第5図は、通常のMPR表示と本実施例の表示とを組合せた表示例を示しており、第5図(a)に示すように、任意のアキシャル像を表示し、該表においてROIを設定して第5図(b)に示すようにサジタル像を表示する。

直径に対応して適宜変化させる。

次に、第6図(c)に示すように、プロフィール上でマーキングした位置の画素値付近で極大値を持つ座標を血管の候補点とする。血管の候補点の中から血管の半径、伸びている方向等の条件を満たしている点を血管上の点(図中符号P)と決定する。決定された点Pを中心とし、再び円周上のプロフィールから次の血管上の点を決定する。

次に、第6図(d)に示すように、第6図(b)(c)にて求めた血管上の点を結び、血管上の曲線ROIを決定する。すなわち、この曲線ROIを通り、第6図(a)に示すサジタル面と直交する曲面を切り出し、これを表示曲面像とする。

その他、下記に示す文献(イ)、(ロ)等による方法を用い、二次元画像上で血管が走行する曲線を求め、血管を含む曲面を自動決定することも可能である。

(イ) Nguyen, Sklansky, Computing the Skeleton of Coronary Arteries in Cineangiograms, Computers and Biomedical

次に、第2図(a)に示すように頭部PHの立体所望の視線方向からの表示を行ない、前述の手順を実行することにより、切断面RCが設定され、第5図(c)に示すように該切断面の画像が表示されることになる。この表示像は、SAS像と略同等のものとなる。尚、このSAS像は、MRI装置において表面コイル、パルスシーケンス等の工夫により得られる脳表構造を描出した画像をいう。

上記の件は頭部における特定部位の大脳表面像を表示する例を説明したものであるが、これよりも複雑な対象にも摘要できることを以下説明する。すなわち、血管を含む曲面(座標)の自動決定方式について説明する。

第6図は同方式を説明するものであり、第6図(a)に示すように、例えばサジタル像を表示し切り出したい血管を“+”印等でマーキングする。次に、第6図(b)に示すように、マーキングした画素を中心とした円周上のプロフィールを求める。この場合、円の半径は、切り出したい血管の

Research, 19, 1988, 428-444

(ロ) Fukui, T., et al., Detection and Tracking of Blood Vessels in Cine Angiograms, 5-th Proceedings of Pattern Recognition, 1980, 383-385

上述したいずれの例も、その切断面画像は、厚みのない画像にて示されるものであるが、立体感等を持たせるため、操作者の所望により、厚みを持つ切断面画像の表示を行うこともできる。この手法を、第7図を参照して説明する。第7図(a)は立体画像データV内において第2図(b)(c)に示す大脳表面CVを示す図、第7図(b)は厚みを持つ切断面像の模式図である。この手法は切断面座標中心として、操作者が指定した厚みで視線方向にデータを加算し切断面画像を生成するものである。

本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施できるものである。

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、操作者からの望む観察部位の部位名、特徴値等を入力することにより、観察部位の表面座標を求め、操作者の指定した視線方向に従って観察部位の表面画素値を表示させることができる。よって、煩雑な操作をおこなわずに操作者の望む切断面を表示させることが可能な立体画像表示装置を提供できる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係る立体画表示装置の一実施例の構成をブロック図、第2図は同実施例の作用を手順に従って示す図、第3図及び第4図は同実施例における切断面の自動決定方式を示す図、第5図は同実施例による表示例を示す図、第6図は他の切断面の自動決定方式を示す図、第7図は厚みを持つ切断面画像を生成する方式を示す図、第8図及び第9図は従来例による表示を示す図である。

1…立体画像データ記憶部、2…切断部位情報入力部、3…切断面座標決定部、4…切断面画像生成部、5…画像表示部。

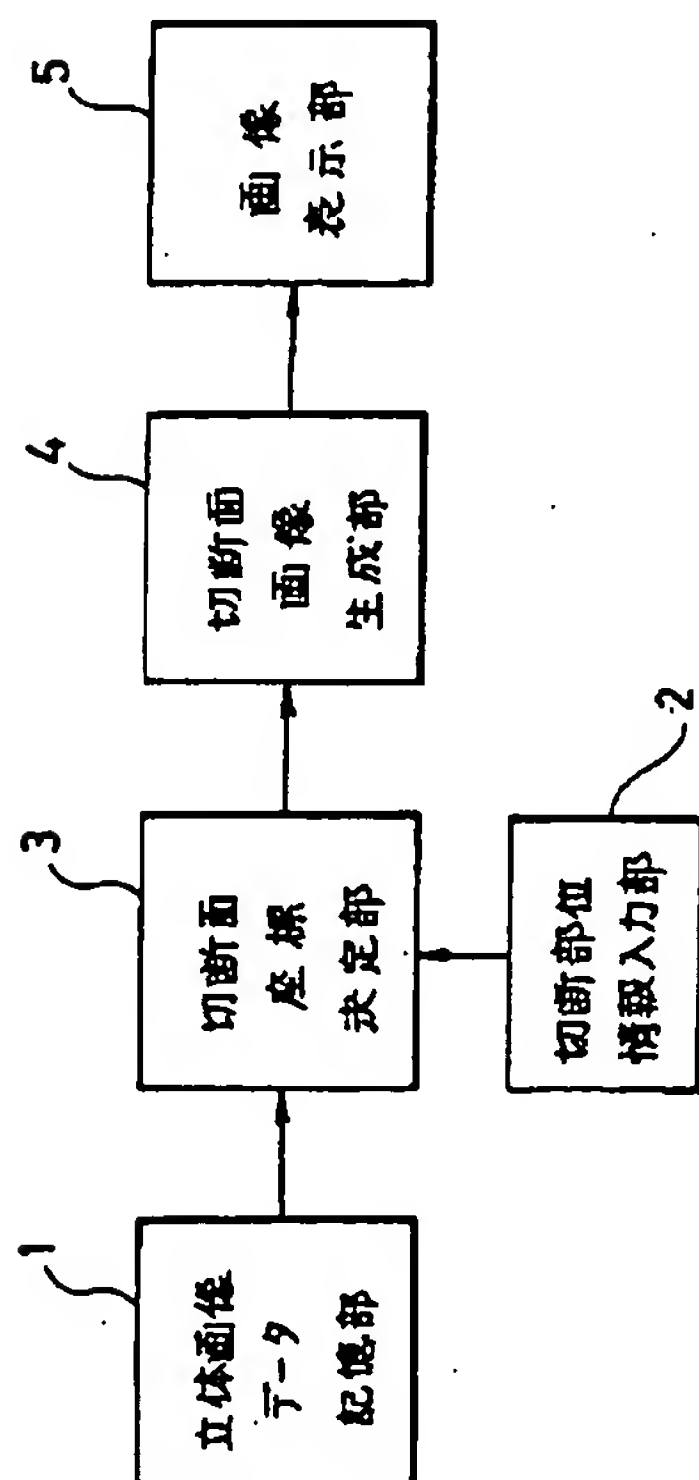
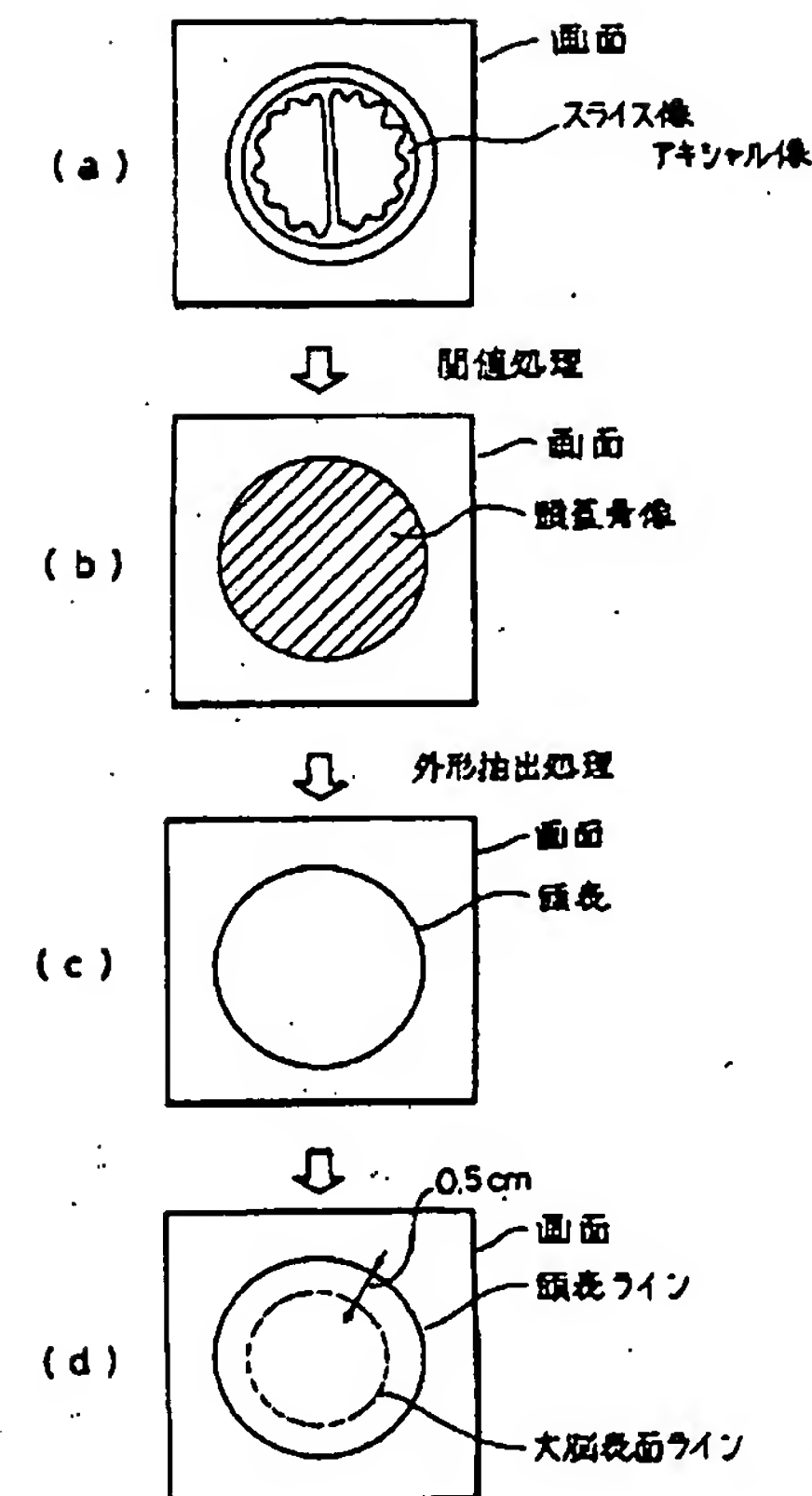
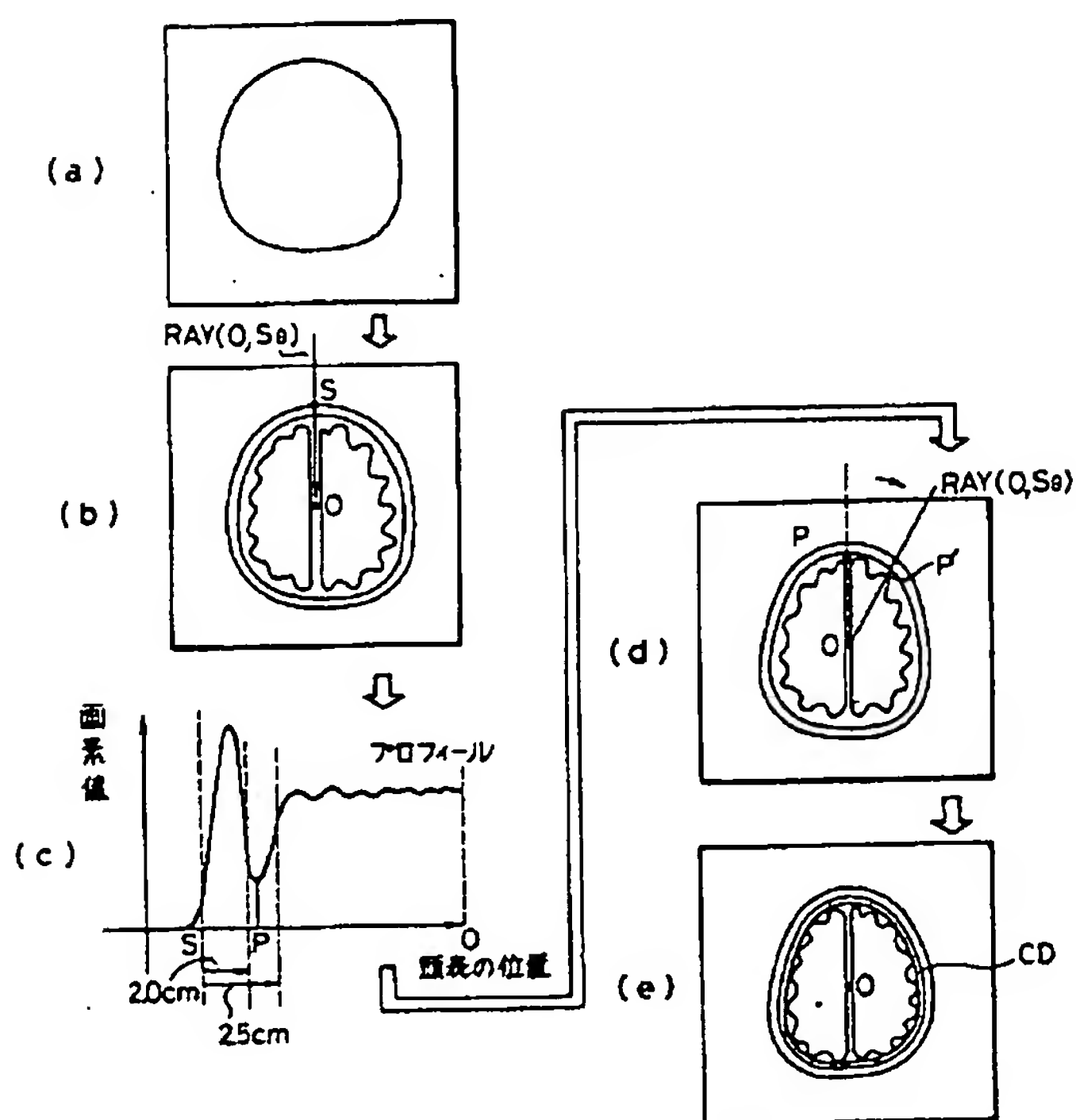
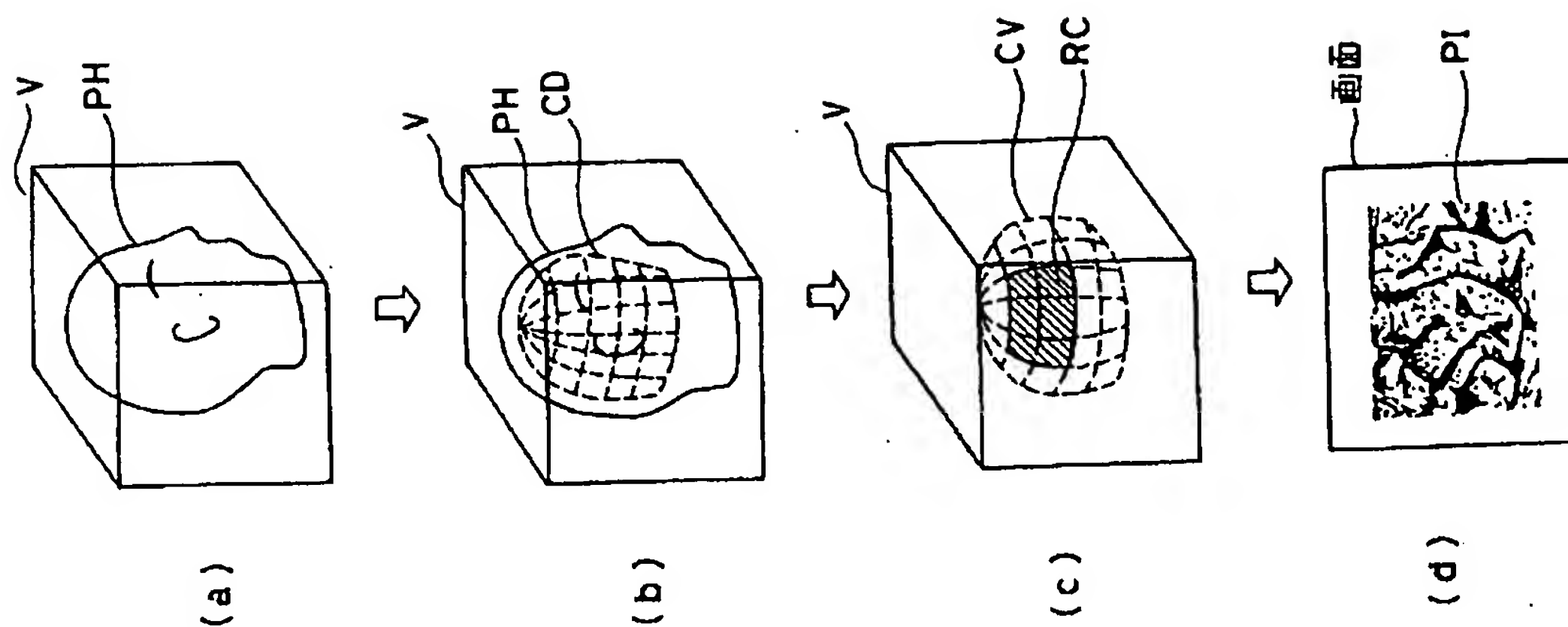


図 1



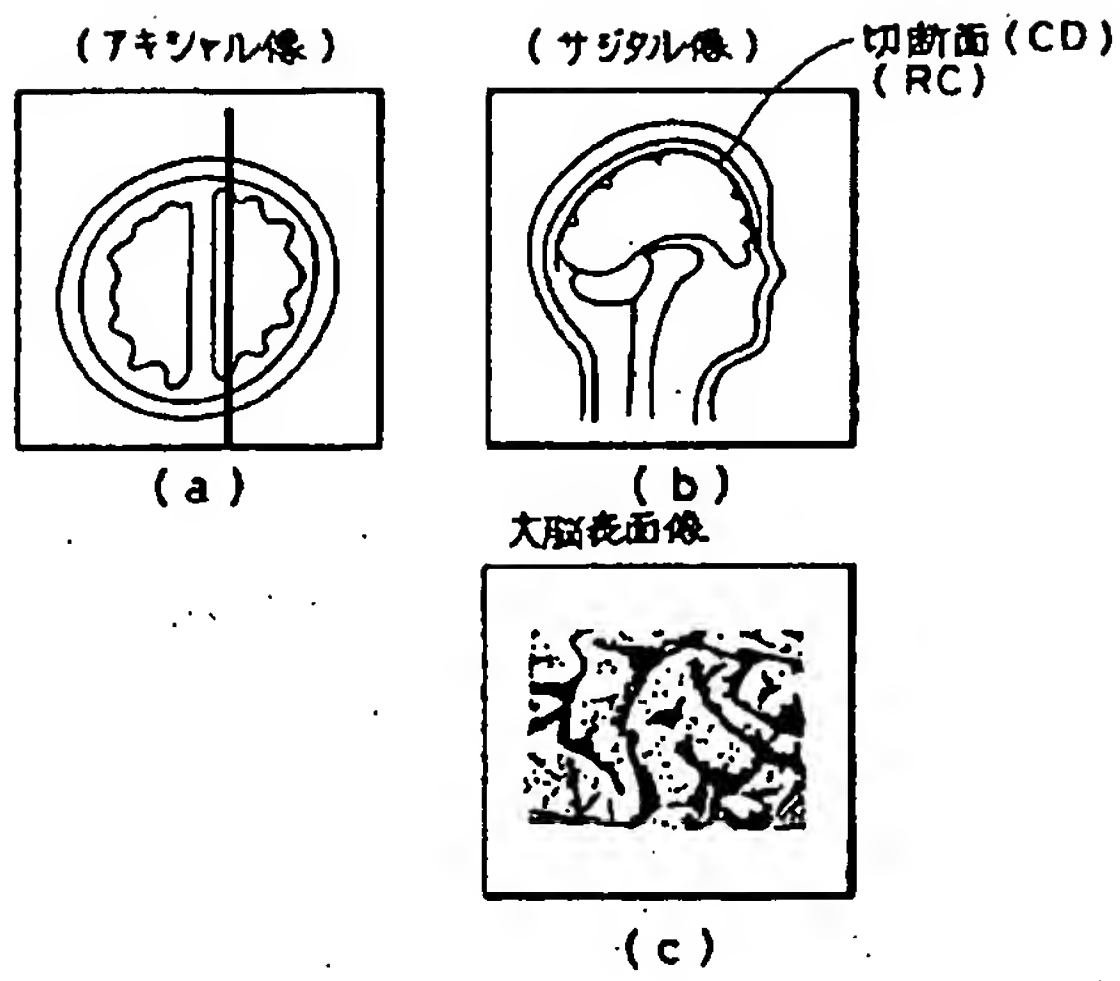
第 3 図

第 2 図

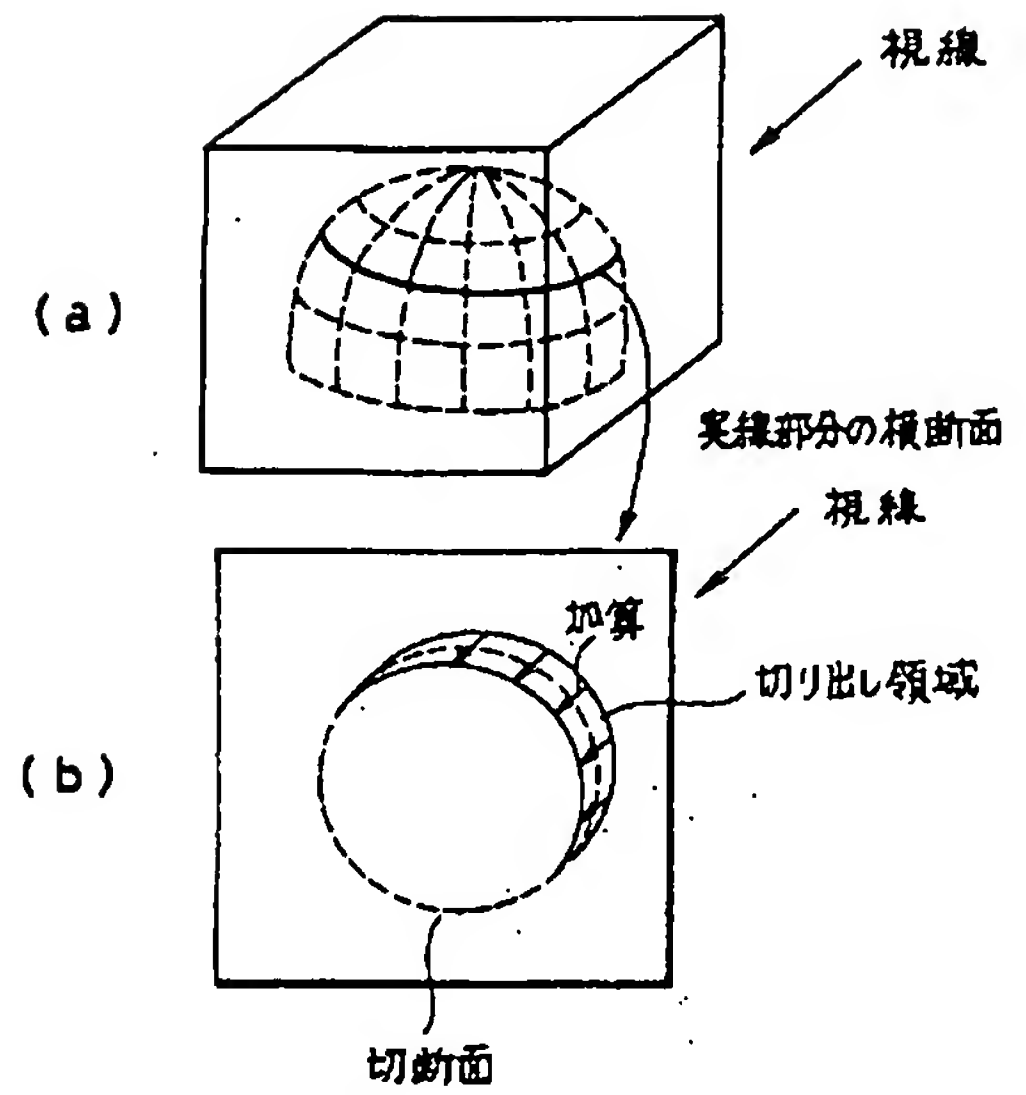


第 4 図

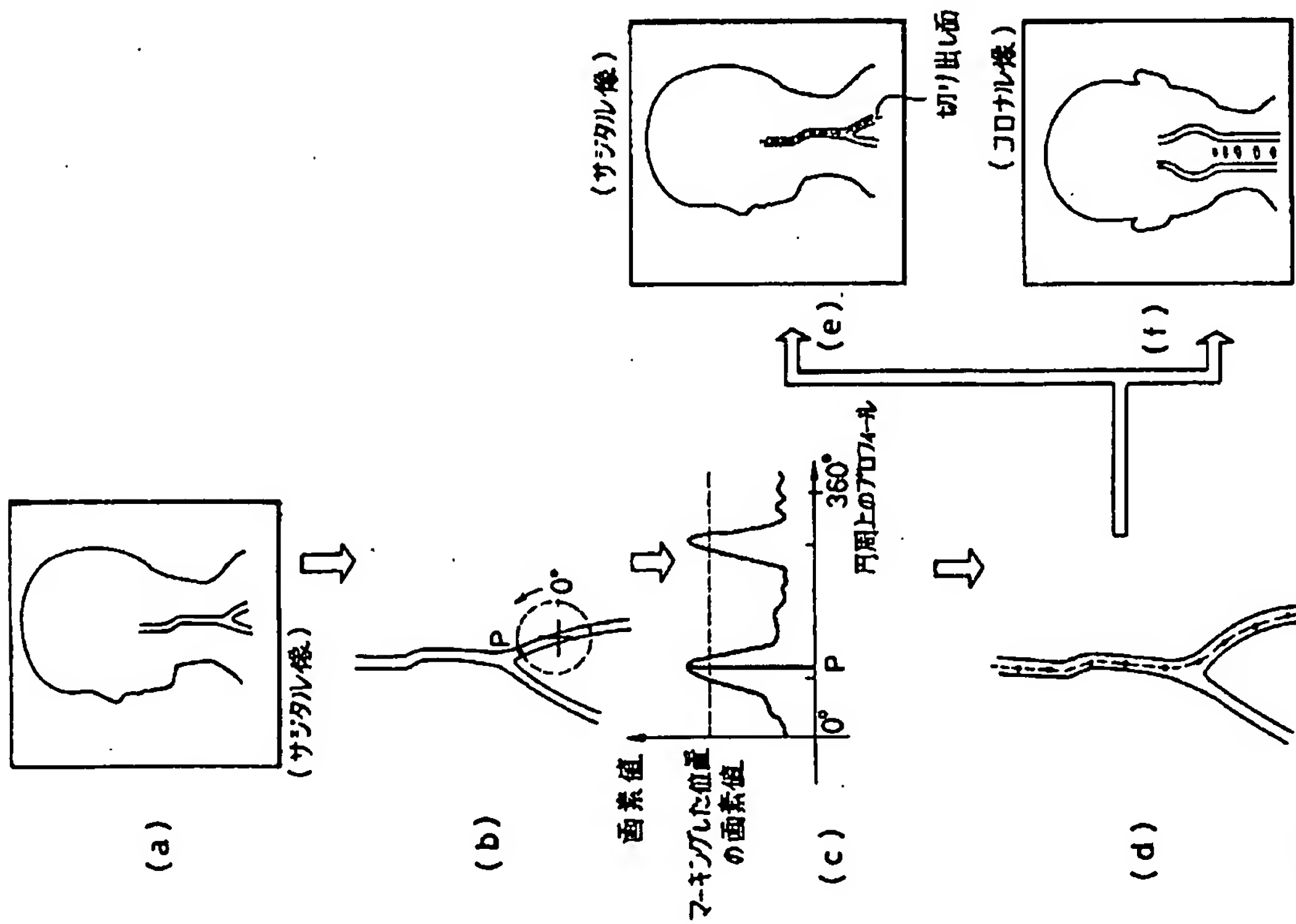




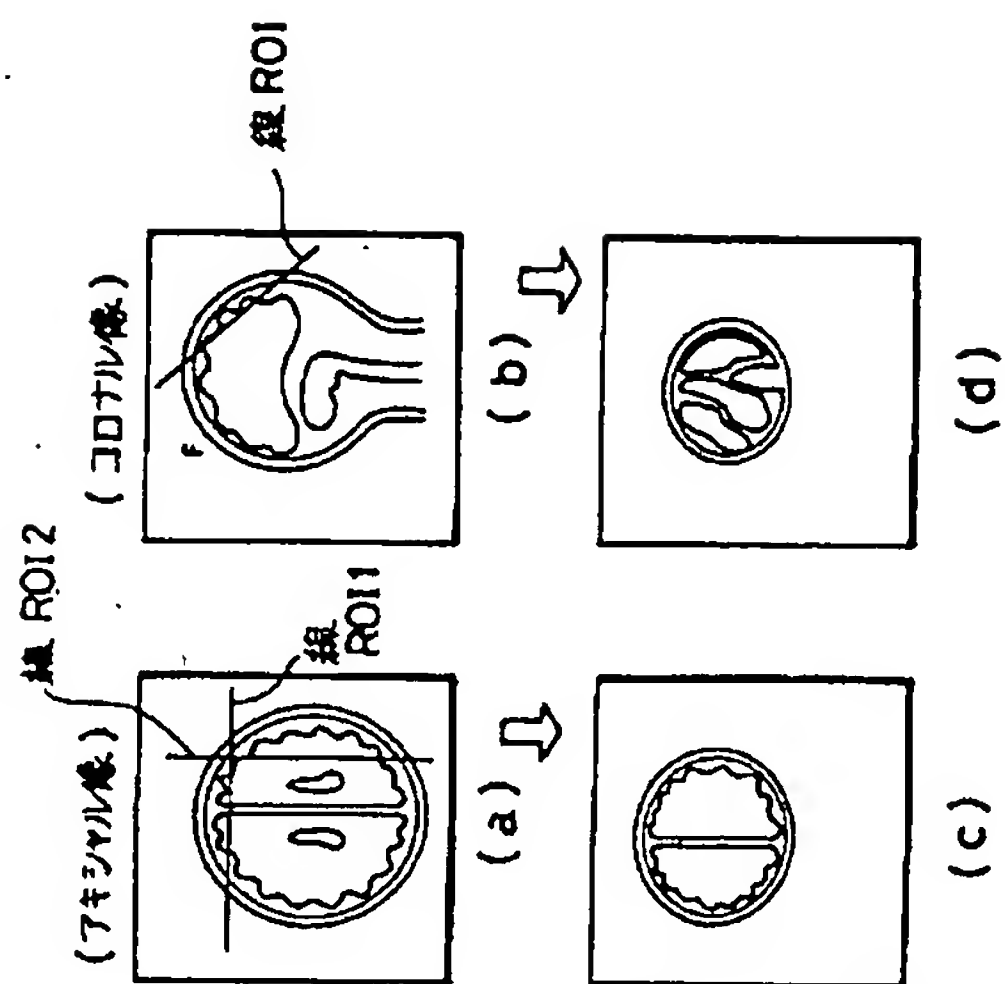
第 5 図



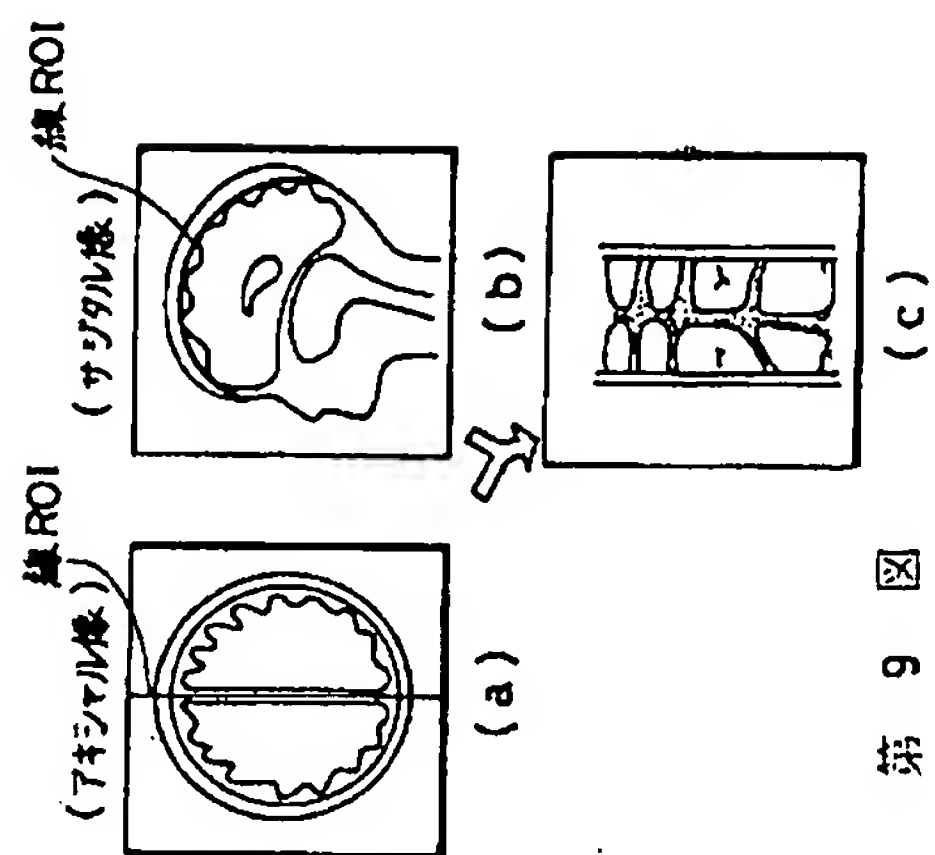
第 7 図



第 6 図



第 8 図



第 9 図